その他にR-K-K-Y相互作用が重要な働きをしていると思われる“スピングラス”—非晶質金属磁性及び solid solutions (Adachi) --も見出されております。従って相転移派の理論家にとって，まず“スピングラス”なる物質の定義を与えねばなりません。しかもその定義はあらゆる可能性を含み，かつ少数の条件であることが必要です。

“スピングラス”の定義として

(a) $q \ll S_i >^2>_r \neq 0$， $m = \ll S_i \gg_r = 0$

(b) $\ll S_i >< S_j \gg_r \to 0$ for $|R_i - R_j| \to \infty$

(c) 基底状態が $O(k_B T)$ で縮退している。

(d) 実験的には，比熱が低温で $T$ に比例している。

と与えるのが最も良いと思われます(Sherrington)。ここで注意すべき点は Edwards-Andersonの場合には条件(a)—(d) の代りに $\ll S_i >< S_j \gg_r = q\delta_{ij}$ であったことです。そのため“スピングラス”の理論研究は主に(a)に集中しておりますが，むしろ(b)—(d) の条件が $T \ll T_f$ での“スピングラス”のふるまいに極めて重要な意味を持つことになります。例えば条件(b)は中性子散乱を相転移派が理解する上で重要な役割を演ずることになります (Kaneyoshi, Levin)。条件(c)と(d)は密接な関係にあるでしょう。最近条件(c)を計算する一つの方法が提出されました(“frustration” model)。

# ランダム磁性体の比熱と非線型磁性率及びその高温展開

東工大 理　上 野 陽太郎
小 口 武 彦

いわゆるスピングラスあるいはROPにおける臨界的振舞の研究は今なお困難な問題である。ここでは最隣接相互作用($J_A$ と $J_B$)をもつ Ising 系に限る。 これまでの研究を $d = 2$, 3に限るならば高温展開による Rapaport と最近の実空間でのくりこみ群による研究がいくつかある。前者は $d = 3$ でもROPは存在せず，後者では $d = 3$ での存在は確かであるが $d = 2$ では肯定と否定の結果がでて決着はついていない。

我々は２年前$J_A = |J_B| \equiv J$で$C_A = 0.5$の場合には高温展開の計算が極めて楽になることを利用し$d = 2$での比熱の計算をしたが，今回は更に次数を増やし，また非線型磁化率$\chi^{(2)}$の計算を行い，臨界指数の値を得た。

ROPの考えに従えば，臨界現象の本質である相関距離が定義できて，それによって非線型磁化率$\chi_2$の指数$\gamma_2$が従来の指数によって関係づけられる。即ちスピン演算子$\sigma_i$を新しい演算子$\eta_i = \tau_i \sigma_i$（$< \eta_i \gg 0$，$T < T_C$，$\tau_i = \mathrm{Sgn} < \gamma_i >$）で表わせば，相関関数は

$$\overline{< \eta_i \eta_j >} = e^{-\kappa r} / r^{d-2+\eta}\ , \quad r = | \mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j |$$

これを使うと非線型磁化率は，相互作用の分布が対称の場合には厳密に

$$\chi^{(2)} = - \sigma \sum \overline{< \sigma_i \sigma_j >^2} \equiv ( T - T_C )^{-\gamma_2}$$

となるから，$\gamma_2 = \nu ( 4 - d - 2\eta )$。

$\chi^{(2)}$は$z \equiv \mathrm{th}^2_\beta J$の12次までの級数を使い，Padé近似を行った。おおよその値として$T_C / J = 1.61$，$\gamma_2 = 0.54$を得た。また比熱$C_H$は$dC_H / dZ$でも発散せず，$d^2 C_H / dZ^2$は発散することが判明したが信頼性は悪い。$-2 < \alpha < -1$と考えられる。$\alpha = -2 ( -1 )$としてスケーリング関係を使うと他の指数は

$$\nu = 2 ( 1.5 ), \quad \eta = 0.87 ( 0.82 ), \quad \gamma = 2.27 ( 1.77 ),$$
$$\beta = 0.87 ( 0.62 ), \quad \delta = 3.62 ( 3.88 )$$

$\gamma_2$を１から０まで変えても$0.5 < \beta < 1$，$7/4 < \gamma < 2.3$となりもっともらしい傾向を示している。